

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Januar 2002 (31.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/09261 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02K 21/18**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE01/02668**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Juli 2001 (17.07.2001)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
100 36 288.5 26. Juli 2000 (26.07.2000) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CASTINGER,  
Guenter** [DE/DE]; Buehnaeckerstr. 1, 76571 Gagge-  
nau-Sulzbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **AU, BR, CN, IN, JP, KR,  
US.**

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

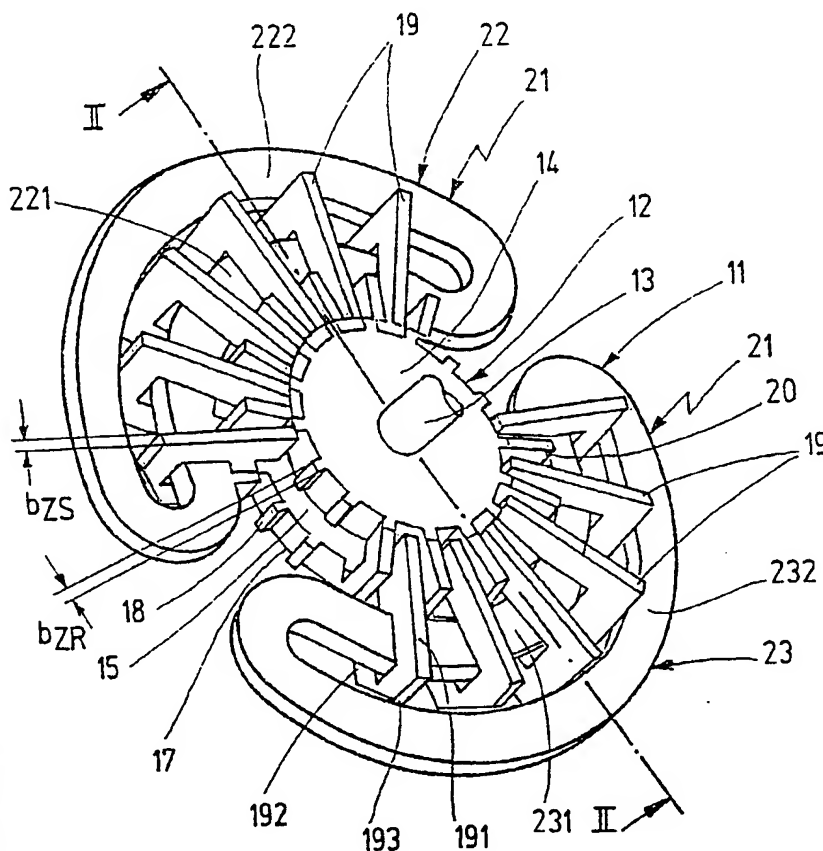
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **UNIPOLAR TRANSVERSE FLUX MACHINE**

(54) Bezeichnung: **UNIPOLAR-TRANSVERSALFLUSSMASCHINE**



(57) Abstract: The invention relates to a unipolar transverse flux machine, in particular a motor, with a rotor (12), comprising two coaxial, ferromagnetic, toothed rotor rings (14, 15), a permanent axially unipolar magnetised magnet ring (16), arranged between the above, a stator (11), concentric to the rotor shaft (13), a U-shaped stator yoke (19), representing the magnet pole, magnetic return elements (20) and a stator winding (21). In order to achieve an extremely flat construction and guarantee a defined start-up in a particular direction, the stator winding (21) is embodied with two coils (22, 23), the one coil side (221, 231) of which extends across a group of stator yokes (19) and magnetic return elements (20), sequentially arranged in the circumferential direction along the side of the magnetic return elements (20), facing away from the rotor shaft (13) between the arms of the yoke (19). The group spanned by the coil side (221) of the one coil (22) is arranged physically displaced by 90° on the stator circumference from the group spanned by the coil side (231) of the other coil (23).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/09261 A1

5

10 Unipolar-Transversalflußmaschine

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einer Unipolar-  
Transversalflußmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer solchen Unipolar-Transversalflußmaschine  
(DE 100 21 914.4) ist es bereits vorgeschlagen worden, die  
20 Statorwicklung als Ringspule auszubilden, die coaxial zur  
Rotorachse angeordnet ist und sich auf der von der Rotorachse  
abgekehrten Außenseite der Rückschlußelemente durch die  
Jochschenkel der Statorjoche hindurch erstreckt. Dabei kann  
die Maschine einsträngig, also mit einem Statormodul und  
25 einem Rotormodul, oder mehrsträngig mit mindestens zwei  
Stator- und Rotormodulen ausgeführt werden, wobei jedes der  
axial nebeneinander angeordneten Statormodule eine solche  
Ringspule besitzt. Bei der zweisträngigen Ausführung sind die  
Stator- oder Rotormodule zumindest um 90° elektrisch  
30 zueinander versetzt angeordnet, und die Ringspulen werden

bipolar in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Rotors mit Stromimpulsen bestromt.

Die einsträngige Maschine mit nur einem Rotor- und  
5 Statormodul hat den Nachteil, daß sie nicht eigenständig anlaufen kann und zum Anlauf zusätzliche Hilfsmaßnahmen vorgesehen werden müssen. Sie hat jedoch den Vorteil einer extrem flachen Bauweise.

#### 10 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Unipolar-Transversalflußmaschine hat den Vorteil einer extrem flachen Bauweise und eines durch die Zweisträngigkeit des Stators gewährleisteten definierten  
15 Anlaufs in eine bestimmte Richtung.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Unipolar-Transversalflußmaschine  
20 möglich.

#### Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten  
25 Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Unipolar-Transversalflußmotors,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II - II in  
Fig. 1,

Fig. 3 ein Diagramm der Bestromung des Stators des  
Motors.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in der Zeichnung in verschiedenen Ansichten und Schnitten  
dargestellte Unipolar-Transversalflußmotor als  
Ausführungsbeispiel für eine allgemeine Unipolar-  
Transversalflußmaschine weist einen Stator 11 sowie einen im  
Stator 11 umlaufenden Rotor 12 auf, der drehfest auf einer  
Rotorwelle 13 sitzt.

15

Der Rotor 12 besteht aus zwei coaxialen, ferromagnetischen  
Rotorringen 14, 15 (Fig. 2), die drehfest auf der Rotorwelle  
13 sitzen und zwischen sich einen Permanentmagnetring 16  
einspannen, der in axialer Richtung, also in Richtung der  
Rotor- oder Gehäuseachse, unipolar magnetisiert ist. In  
Fig. 2 ist beispielhaft die Richtung der Magnetisierung des  
Permanentmagnetrings 16 mit N-S angegeben. Jeder Rotorring  
14, 15 ist an seinem von der Rotorwelle 13 abgekehrten  
Außenumfang mit konstanter Zahnteilung gezahnt, so daß die  
durch jeweils eine Zahnlücke 17 voneinander getrennten Zähne  
18 der sich ergebenden Zahnreihe einen gleichen  
Drehwinkelabstand voneinander haben. Die Zähne 18 am  
Rotorring 14 und am Rotorring 15 fluchten in Axialrichtung  
miteinander. Die Rotorringe 14, 15 mit den daran einstückig  
angeformten Zähnen 18 sind lamelliert und werden bevorzugt

30

aus gleichen Blechstanzschnitten, die in Achsrichtung aneinanderliegen, zusammengesetzt.

Der zum Rotor 12 coaxial angeordnete Stator 11 weist U-  
5 förmige Statorjoche 19 mit zwei durch einen Quersteg 193  
verbundenen, langen Jochschenkeln 191, 192, zwischen den  
Statorjochen 19 angeordnete Rückschlußelemente 20, die im  
Ausführungsbeispiel U-Form mit zwei jeweils durch einen  
Quersteg 203 miteinander verbundenen, kurzen Schenkeln 201,  
10 202 besitzen, und eine Statorwicklung 21 auf. Die die  
Statorpole bildenden Statorjoche 19 und Rückschlußelemente 20  
sind lamelliert und aus Stanzblechen zu Blechpaketen  
zusammengesetzt, wobei die Breite  $b_{zs}$  der Statorjoche 19 und  
die Breite der Rückschlußelemente 20, jeweils in Drehrichtung  
15 gemessen, in etwa gleich groß ist. Dabei ist das Verhältnis  
der Zahnbreite  $b_{zr}$  der Zähne 18 an dem Rotorring 14, 15 zur  
Breite  $b_{zs}$  der Statorjoche 19 und Rückschlußelemente 20  
(jeweils in Drehrichtung gesehen) größer als 1 und kleiner  
als 2, vorzugsweise gleich oder kleiner 1,5, gewählt. Die  
20 Statorjoche 19 sind mit einer der Zahnteilung entsprechenden  
Teilung am Gehäuse 10 festgelegt und so angeordnet, daß der  
eine Jochschenkel 191 dem einen Rotorring 14 und der andere  
Jochschenkel 192 dem anderen Rotorring 15 jeweils mit  
radialem Spaltabstand gegenübersteht (Fig. 2). Zwischen den  
25 Statorjochen 19 ist jeweils ein Rückschlußelement 20 im  
Abstand der halben Jochteilung von den Statorjochen 19  
angeordnet, wobei ein gewisser Versatz zulässig ist, um z. B.  
Momentrippel zu reduzieren. Die Rückschlußelemente 20 sind  
untereinander wiederum um eine Jochteilung versetzt. Die  
30 Rückschlußelemente 20 erstrecken sich über beide Rotorringe  
14, 15 und liegen mit ihren kurzen Schenkeln 201, 202 den

Rotorringen 14, 15 jeweils mit Spaltabstand gegenüber. Der Spaltabstand zwischen den Statorjochen 19 und den Rotorringen 14, 15 einerseits und zwischen den Rückschlußelementen 20 und den Rotorringen 14, 15 andererseits ist gleich groß bemessen.

- 5 Die freien Stirnflächen 194 der Jochschenkel 191, 192 der Statorjoch 19 weisen mindestens die gleiche axiale Breite wie die Rotorringe 14, 15 auf oder stehen vorzugsweise über letztere ein- oder beidseitig vor. Das gleiche gilt für die Rückschlußelemente 20, bei denen ebenfalls die freien
- 10 Stirnflächen 204 zumindest die gleiche axiale Breite wie die Rotorringe 14, 15 aufweisen oder über diese ein- oder beidseitig vorstehen.

- Die Statorwicklung 21 besteht aus zwei identischen, hier
- 15 beispielsweise nierenförmigen Spulen 22, 23 (Fig. 1) mit jeweils zwei Spulenseiten 221, 222 bzw. 231, 232. Die eine Spulenseite 221 bzw. 231 jeder Spule 22 bzw. 23 verläuft koaxial zur Rotorachse bzw. Rotorwelle 13 und erstreckt sich über eine Gruppe von in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden
- 20 Statorjochen 19 und Rückschlußelementen 20, wobei die Spulenseite 221 bzw. 231 auf der von der Rotorwelle 13 abgekehrten Seite der Rückschlußelemente 20 zwischen den Jochschenkeln 191 und 192 der Statorjoch 19 hindurch verläuft. Jede Gruppe weist eine gleich Anzahl von in
- 25 Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Statorjochen 19 und Rückschlußelementen 20 auf, die im Ausführungsbeispiel sechs Statorjoch 19 und sechs Rückschlußelemente 20 umfaßt. Dabei ist die von der Spulenseite 221 der Spule 22 überspannte obere Gruppe gegenüber der von der Spulenseite 231 der Spule
- 30 23 überspannte untere Gruppe von jeweils insgesamt zwölf Statorjochen 19 und Rückschlußelemente 20 um  $90^\circ$  elektrisch

am Umfang versetzt angeordnet. In Fig. 1 ist dies dadurch zu erkennen, daß die Rückschlußelemente 20 der von der Spulenseite 231 überspannten unteren Gruppe mit den Zähnen 18 des Rotors 12 radial fluchten, während die Rückschlußelemente 20 in der von der Spulenseite 221 überspannten oberen Gruppe gegenüber den Zähnen 18 des Rotors 12 in Umfangsrichtung versetzt sind. Bei einer Zähnezahl von sechzehn und damit einer Zahnteilung von  $22,5^\circ$  entspricht der Versatz der beiden Gruppen aus Statorjochen 19 und Rückschlußelementen 20 gegeneinander  $5,625^\circ$  Umfangswinkel. Die andere Spulenseite 221 bzw. 232 der Spule 22 bzw. 23 verläuft auf der von der Rotorwelle 13 abgekehrten Außenseite der Statorjoch 19 über deren Quersteg 193 entlang ebenfalls coaxial zur Rotorwelle 13 und hat ebenso wie die Spulenseite 221 bzw. 231 eine kreisabschnittförmige Ausformung.

Zur Realisierung des Versatzes von  $90^\circ$  elektrisch der beiden Gruppen von Statorjochen 19 und Rückschlußelementen 20 und zur Unterbringung von Wickelköpfen der Spulen 22, 23 ist die Anzahl der einer Gruppen zugehörigen Statorjoch 19 kleiner als die sich aus der Zahn- oder Jochteilung ergebende größtmögliche Anzahl von Statorjochen 19. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 hat der Rotor 12 sechzehn Zähne 18. Die maximal mögliche Anzahl der Statorjoch 19 ist damit ebenfalls sechzehn, ebenso wie die maximal mögliche Anzahl der Rückschlußelemente 20. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind jeder Spule 22, 23 aber nur sechs Statorjoch 19 und sechs Rückschlußelemente 20 zugeordnet, die zusammen insgesamt zwölf Pole für jede Spule 22, 23 ergeben, wobei die Spulen 22, 23 mit den jeweiligen Polen zueinander diametral

angeordnet sind, um in den polfreien Räumen die Wickelköpfe der Spulen 22, 23 unterzubringen.

Die beiden Spulen 22, 23, die jeweils eine Wicklungsphase  
5 oder einen Wicklungsstrang eines zweiphasigen,  
permanentmagneterregten Motors darstellen, werden bipolar in  
Abhängigkeit vom Drehwinkel des Rotors 12 mit Stromimpulsen  
bestromt, wobei die Stromimpulse in den Spulen 22, 23 um  
beispielhaft  $90^\circ$  gegeneinander phasenverschoben sind. Das  
10 Bestromungsmuster für die beiden Spulen 22, 23 ist in Fig. 3  
in Abhängigkeit vom Drehwinkel  $\Theta$  des Rotors 12 dargestellt.  
Der Drehwinkelabstand zwischen den eingezeichneten vertikalen  
Linien beträgt jeweils  $5,625^\circ$ .



5

## Ansprüche

- 10 1. Unipolar-Transversalflußmaschine, insbesondere Unipolar-  
Transversalflußmotor, mit einem auf einer Rotorwelle  
(13) drehfest sitzenden Rotor (12), der aus jeweils zwei  
koaxialen, ferromagnetischen Rotorringen (14, 15), die  
an ihrem von der Rotorwelle (13) abgekehrten Außenumfang  
15 mit konstanter Zahnteilung gezahnt sind, und einem  
zwischen den Rotorringen (14, 15) axial eingespannten,  
axial unipolar magnetisierten Permanentmagnetring (16)  
zusammengesetzt ist, und mit einem zur Rotorwelle (13)  
konzentrischen Stator (11), der U-förmige, durch einen  
20 Quersteg (193) miteinander verbundene Jochschenkel (191,  
192) aufweisende Statorjoch (19), die mit einer der  
Zahnteilung entsprechenden Teilung an einem Gehäuse (10)  
festgelegt und so angeordnet sind, daß der eine  
Jochschenkel (191) dem einen Rotorring (14) und der  
25 andere Jochschenkel (192) dem anderen Rotorring (15)  
jeweils mit radialem Spaltabstand gegenübersteht, und  
Rückschlußelemente (20), von denen jeweils eines  
zwischen in Drehrichtung des Rotor(12)  
aufeinanderfolgenden Statorjochen (19) angeordnet ist,  
30 sich axial über beide Rotorringe (14, 15) erstreckt und  
diesen mit radialem Spaltabstand gegenübersteht, sowie

eine Statorwicklung (21) besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß die Statorwicklung (21) zwei Spulen (22, 23) mit je zwei Spulenseiten (221, 222 bzw. 231, 232) aufweist, deren eine Spulenseite (221 bzw. 231) sich coaxial zur Rotorwelle (13) jeweils über eine Gruppe von in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Statorjochen (19) und Rückschlußelementen (20) längs der von der Rotorwelle (13) abgekehrten Seite der Rückschlußelemente (20) zwischen den Jochschenkeln (191, 192) hindurch erstreckt, und daß die von der Spulenseite (221) der einen Spule (22) überspannte Gruppe gegenüber der von der Spulenseite (231) der anderen Spule (23) überspannte Gruppe um 90° elektrisch am Statorumfang räumlich versetzt angeordnet ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die andere Spulenseite (222 bzw. 232) der beiden Spulen (22, 23) auf der von der Rotorwelle (13) abgekehrten Außenseite der Querstege (193) der Statorjochs (19) verläuft.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Gruppe eine gleiche Anzahl von in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Statorjochen (19) und Rückschlußelementen (20) aufweist.
4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der von den einen Spulenseiten (221, 231) der beiden Spulen (22, 23) insgesamt überspannten Statorjochs (19) kleiner ist als

die sich aus der Zahn- oder Jochteilung ergebende größtmögliche Anzahl von Statorjochen (19).

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Spulen (22, 23) bipolar in Abhängigkeit vom Drehwinkel ( $\Theta$ ) des Rotors (12) mit Stromimpulsen bestromt werden und daß die Stromimpulse in den Spulen (22, 23) insbesondere um  $90^\circ$  gegeneinander phasenverschoben sind.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Statorjoch (19) und die Rückschlußelemente (20) sowie die Rotorringe (14, 15) lamelliert sind.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückschlußelemente (20) um insbesondere eine halbe Jochteilung zu den Statorjochen (19) versetzt angeordnet sind.
8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Spaltabstand zwischen den Statorjochen (19) und den Rotorringen (14, 15) einerseits und zwischen den Rückschlußelementen (20) und den Rotorringen (14, 15) andererseits gleich groß bemessen ist.
9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Stirnflächen (194) der Jochschenkel (191, 192) der Statorjoch (19) mindestens die gleiche axiale Breite wie die Rotorringe (14, 15)

aufweisen, vorzugsweise über letztere ein- oder beidseitig vorstehen.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch  
5 gekennzeichnet, daß die Breite der Statorjoche (19) und die Breite der Rückschlußelemente (20), jeweils in Drehrichtung gemessen, in etwa gleich groß ist.
11. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch  
10 gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Zahnbreite ( $b_{ZR}$ ) der Zähne (18) an den Rotorringen (14, 15) zur Breite ( $b_{zs}$ ) der Statorjoche (19) und Rückschlußelemente (20) jeweils in Drehrichtung gesehen, größer als 1 und kleiner als 2, vorzugsweise gleich oder kleiner 1,5,  
15 gewählt ist.
12. Maschine nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Rückschlußelemente (20) U-Form mit zwei jeweils einem Rotorring (14, 15) radial  
20 gegenüberliegenden, kurzen Schenkeln (201, 202) und einem diese miteinander verbindenden Quersteg (203) aufweisen.
13. Maschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß  
25 die freien Stirnflächen (204) der kurzen Schenkel (201, 202) der Rückschlußelemente (20) zumindest die gleiche axiale Breite wie die Rotorringe (14, 15) aufweisen, vorzugsweise über diese ein- oder beidseitig vorstehen.

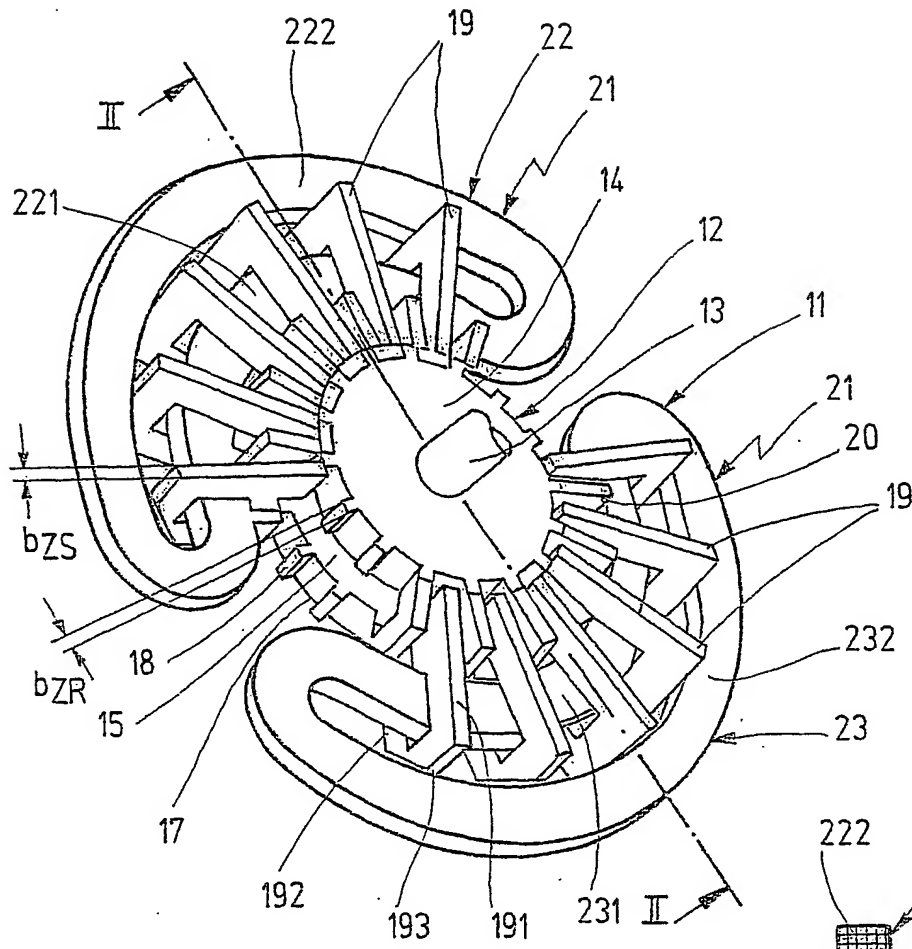


Fig.1

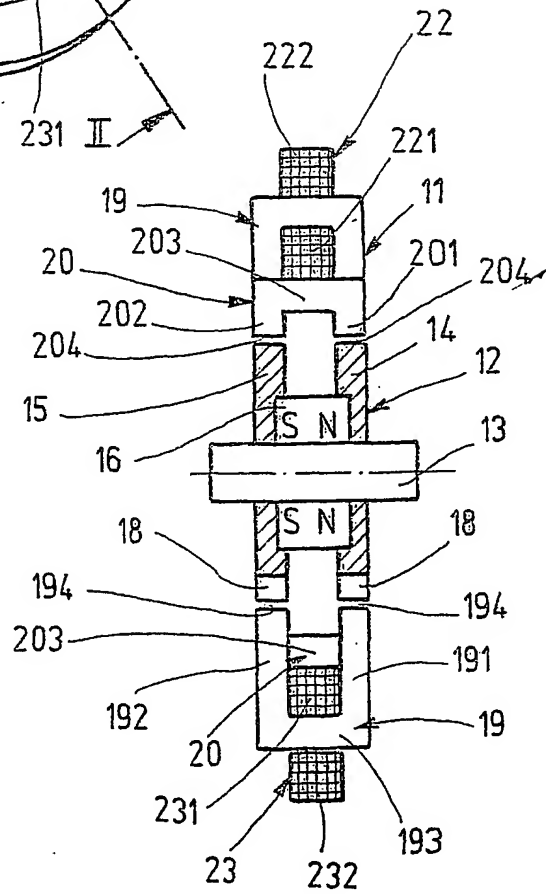


Fig.2

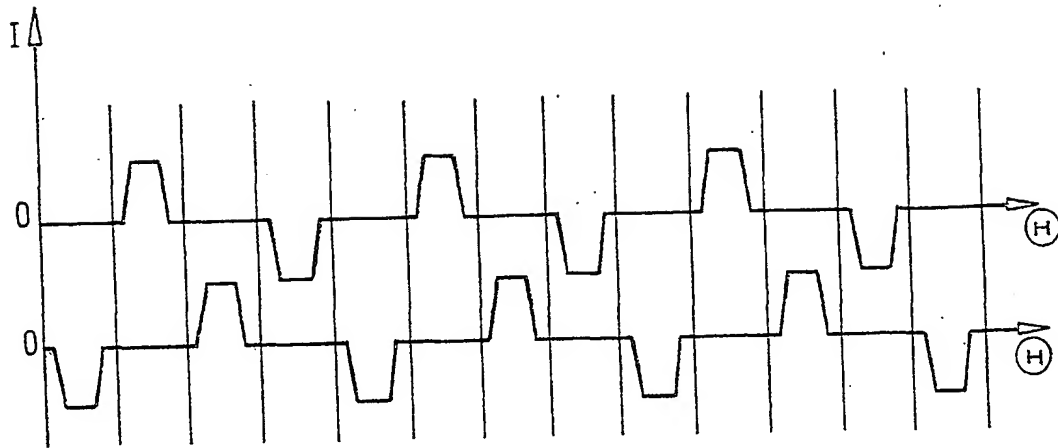


Fig.3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/DE 01/02668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H02K21/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 42699 A (HAN TAIXUN) 13 November 1997 (1997-11-13) abstract; figures 1-3 ---	1-13
A	US 4 330 727 A (OUDET CLAUDE) 18 May 1982 (1982-05-18) column 1, line 57 -column 2, line 47; figures 1-3 ---	1-13
A	DE 39 27 454 A (WEH HERBERT) 21 February 1991 (1991-02-21) column 4, line 42 -column 5, line 3; figures 1-5, 5A, 5B ---	1-13
A	US 2 519 097 A (JAMES ALLEN FRANCIS) 15 August 1950 (1950-08-15) column 1, line 55 -column 3, line 75; figures 1-4 --- -/--	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 2001

Date of mailing of the international search report

14/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kugler, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 01/02668

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 306 164 A (ITOH HISAYASU ET AL) 15 December 1981 (1981-12-15) column 3, line 32 -column 6, line 22; figures 1-14 -----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 553 (E-1010), 7 December 1990 (1990-12-07) -& JP 02 237451 A (SHOHEI IMAMURA;OTHERS: 01), 20 September 1990 (1990-09-20) abstract; figures 1-9 -----	1-13



Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9742699	A	13-11-1997	CN 2264438 U AU 5758596 A WO 9742699 A1	08-10-1997 26-11-1997 13-11-1997
US 4330727	A	18-05-1982	CH 637508 A5 DE 3049234 A1 FR 2472866 A1 GB 2067025 A ,B JP 1497307 C JP 56150964 A JP 63033382 B JP 61203862 A	29-07-1983 29-10-1981 03-07-1981 15-07-1981 16-05-1989 21-11-1981 05-07-1988 09-09-1986
DE 3927454	A	21-02-1991	DE 3927454 A1	21-02-1991
US 2519097	A	15-08-1950	NONE	
US 4306164	A	15-12-1981	JP 54084207 A	05-07-1979
JP 02237451	A	20-09-1990	JP 2709842 B2	04-02-1998

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
IM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>R. 38418 Kai/Hz</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 01/02668</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>17/07/2001</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>26/07/2000</b>
Anmelder <b>ROBERT BOSCH GMBH</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

## PCT/DE 01/02668

**GENSTANDES**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Beachteter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A ↗	WO 97 42699 A (HAN TAIXUN) 13. November 1997 (1997-11-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 ---	1-13
A	US 4 330 727 A (OUDET CLAUDE) 18. Mai 1982 (1982-05-18) Spalte 1, Zeile 57 -Spalte 2, Zeile 47; Abbildungen 1-3 ---	1-13
A	DE 39 27 454 A (WEH HERBERT) 21. Februar 1991 (1991-02-21) Spalte 4, Zeile 42 -Spalte 5, Zeile 3; Abbildungen 1-5, 5A, 5B ---	1-13
A	US 2 519 097 A (JAMES ALLEN FRANCIS) 15. August 1950 (1950-08-15) Spalte 1, Zeile 55 -Spalte 3, Zeile 75; Abbildungen 1-4 ---	1-13
	--- -/--	

**X**

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

**Siehe Anhang Patentfamilie**

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* & \* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2001

**Absendedatum des internationalen Recherchenberichts**

14/12/2001 .

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.

Bevollmächtigter Bediensteter

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02668

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANK ENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 306 164 A (ITOH HISAYASU ET AL) 15. Dezember 1981 (1981-12-15) Spalte 3, Zeile 32 -Spalte 6, Zeile 22; Abbildungen 1-14 ----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 553 (E-1010), 7. Dezember 1990 (1990-12-07) -& JP 02 237451 A (SHOHEI IMAMURA;OTHERS: 01), 20. September 1990 (1990-09-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 -----	1-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/02668

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9742699	A	13-11-1997	CN 2264438 U AU 5758596 A WO 9742699 A1	08-10-1997 26-11-1997 13-11-1997
US 4330727	A	18-05-1982	CH 637508 A5 DE 3049234 A1 FR 2472866 A1 GB 2067025 A ,B JP 1497307 C JP 56150964 A JP 63033382 B JP 61203862 A	29-07-1983 29-10-1981 03-07-1981 15-07-1981 16-05-1989 21-11-1981 05-07-1988 09-09-1986
DE 3927454	A	21-02-1991	DE 3927454 A1	21-02-1991
US 2519097	A	15-08-1950	NONE	
US 4306164	A	15-12-1981	JP 54084207 A	05-07-1979
JP 02237451	A	20-09-1990	JP 2709842 B2	04-02-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H02K21/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 42699 A (HAN TAIXUN) 13. November 1997 (1997-11-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 ---	1-13
A	US 4 330 727 A (OUDET CLAUDE) 18. Mai 1982 (1982-05-18) Spalte 1, Zeile 57 -Spalte 2, Zeile 47; Abbildungen 1-3 ---	1-13
A	DE 39 27 454 A (WEH HERBERT) 21. Februar 1991 (1991-02-21) Spalte 4, Zeile 42 -Spalte 5, Zeile 3; Abbildungen 1-5, 5A, 5B ---	1-13
A	US 2 519 097 A (JAMES ALLEN FRANCIS) 15. August 1950 (1950-08-15) Spalte 1, Zeile 55 -Spalte 3, Zeile 75; Abbildungen 1-4 ---	1-13
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/12/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kugler, D

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

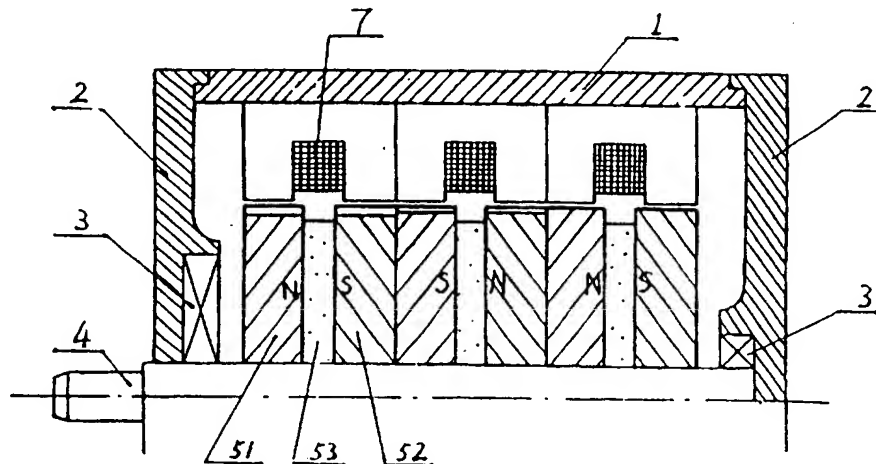
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 306 164 A (ITOH HISAYASU ET AL) 15. Dezember 1981 (1981-12-15) Spalte 3, Zeile 32 -Spalte 6, Zeile 22; Abbildungen 1-14	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 553 (E-1010), 7. Dezember 1990 (1990-12-07) -& JP 02 237451 A (SHOHEI IMAMURA;OTHERS: 01), 20. September 1990 (1990-09-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-9	1-13

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9742699	A	13-11-1997	CN 2264438 U AU 5758596 A WO 9742699 A1	08-10-1997 26-11-1997 13-11-1997
US 4330727	A	18-05-1982	CH 637508 A5 DE 3049234 A1 FR 2472866 A1 GB 2067025 A ,B JP 1497307 C JP 56150964 A JP 63033382 B JP 61203862 A	29-07-1983 29-10-1981 03-07-1981 15-07-1981 16-05-1989 21-11-1981 05-07-1988 09-09-1986
DE 3927454	A	21-02-1991	DE 3927454 A1	21-02-1991
US 2519097	A	15-08-1950	KEINE	
US 4306164	A	15-12-1981	JP 54084207 A	05-07-1979
JP 02237451	A	20-09-1990	JP 2709842 B2	04-02-1998



(51) 国际专利分类号 <sup>6</sup> : H02K 21/14	A1	(11) 国际公布号: WO97/42699 (43) 国际公布日: 1997年11月13日 (13.11.97)
(21) 国际申请号: PCT/CN96/00033 (22) 国际申请日: 1996年5月20日 (20.05.96) (30) 优先权: 96209745.4 1996年5月6日 (06.05.96) CN (71) (72) 申请人及发明人: 韩泰勋 (HAN, Taixun) [CN/CN]; 中国黑龙江省哈尔滨市平房区平新街1号, 邮政编码: 150066, Heilongjiang (CN)。 (74) 代理人: 永新专利商标代理事务所北京办事处 (NTD PATENT & TRADEMARK AGENCY LTD., BEIJING OFFICE); 中国北京市德外北三环中路6号10层, 邮政编码: 100011, Beijing (CN)。	(81) 指定国: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO 专利 (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), 欧亚专利 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 专利 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG) 本国际公布: 包括国际检索报告。	

(54) Title: LOW-SPEED SYNCHRONOUS AC MOTOR OF INSERT SHEETS-TYPE  
 (54) 发明名称: 插片式交流低速同步电动机



### (57) Abstract

A low-speed synchronous AC motor, especially a synchronous motor in which very slow speed is required is disclosed. It is characterized in that several groups of ring-like rotor cores are provided on rotation axis, which are comprised of the front and rear cores having identical open slot at their outer edges and magnet steel interposed between them, and the open slots in the adjacent front and rear cores are misaligned by an angle each other, and that several groups of ring-like stator cores opposite to the rotor cores are provided on inwall of casing, which are constituted by inserting many II-shaped silicon-steel sheets into the inner insulating frame.

本发明涉及一种交流低速同步电坳机，尤其指要求获得极低速度的同步电动机。主要是在转轴上设有数组环状转子铁芯，该转子铁芯是由外缘具有相同开口槽的前、后铁芯及夹在中间的磁钢组成，并且相邻前、后铁芯的开口槽彼此错开一角度；在外壳内壁上设有与转子铁芯相对的数组环状定子铁芯，该定子铁芯是内绝缘框架内插入许多II形硅钢片组成，在绝缘框加内直接绕接电磁线圈。从而，使电机能获得极低速度，定子结构简单、且安装方便、成本大大降低。

#### 以下内容仅供参考

在按照PCT所公布的国际申请小册子首页上所采用的PCT成员国国家代码如下：

AL 阿尔巴尼亚	CU 古巴	KE 肯尼亚	MR 毛里塔尼亚	TJ 塔吉克斯坦
AM 亚美尼亚	CZ 捷克共和国	KG 吉尔吉斯斯坦	MW 马拉维	TM 土库曼斯坦
AT 奥地利	DE 德国	KP 朝鲜民主主义人民共和国	MX 墨西哥	TR 土耳其
AU 澳大利亚	DK 丹麦	KR 韩国	NE 尼日尔	TT 特立尼达和多巴哥
AZ 阿塞拜疆	EE 爱沙尼亚	KZ 哈萨克斯坦	NL 荷兰	UA 乌克兰
BA 波斯尼亚 - 黑塞哥维那	ES 西班牙	LC 圣卢西亚	NO 挪威	UG 乌干达
BB 巴巴多斯	FI 芬兰	LI 列支敦士登	NZ 新西兰	US 美国
BE 比利时	FR 法国	LK 斯里兰卡	PL 波兰	UZ 乌兹别克斯坦
BF 布基纳法索	GA 加蓬	LR 利比里亚	PT 葡萄牙	VN 越南
BG 保加利亚	GB 英国	LS 莱索托	RO 罗马尼亚	YU 南斯拉夫
BJ 贝宁	GE 格鲁吉亚	LT 立陶宛	RU 俄罗斯联邦	ZW 津巴布韦
BR 巴西	GH 加纳	LU 卢森堡	SD 苏丹	
BY 白俄罗斯	GN 几内亚	LV 拉脱维亚	SE 瑞典	
CA 加拿大	GR 希腊	MC 摩纳哥	SG 新加坡	
CF 中非共和国	HU 匈牙利	MD 莫尔多瓦	SI 斯洛文尼亚	
CG 刚果	ID 印度尼西亚	MG 马达加斯加	SK 斯洛伐克	
CH 瑞士	IE 爱尔兰	MK 前南斯拉夫马其顿共和国	SL 塞拉利昂	
CI 科特迪瓦	IL 以色列	ML 马里	SN 塞内加尔	
CM 喀麦隆	IS 冰岛	MN 蒙古	SZ 斯威士兰	
CN 中国	IT 意大利		TD 乍得	
	JP 日本		TG 多哥	

# 插片式交流低速同步电动机

## 技术领域

本发明涉及一种电动机，尤其是要求获得极低速度，电机的径向尺寸又有限制的交流低速同步电动机。

## 背景技术

目前，常见的交流低速同步电动机，如：反应式和永磁低速同步电动机，主要利用定子和转子相对圆周上的开口槽所引起的气隙磁导的有规则的变化来进行工作的，譬如：电动机的定子开口槽数 $Z_s = 16$ ，转子开口槽数 $Z_r = 18$ ，于是在电动机的定子绕组产生极对数 $2P = 2$ 的旋转磁场，按电机转速公式： $n_s = 60f / P$ ，在电源频率 $f$ 不变时，极对数 $P$ 越大，便能获得越低的电机转速 $n_s$ ，但是，电机极对数的增大，使电机的径向尺寸增大，从而使得制造困难，制造成本大提高，因此这类电机要获得极低同步速度较为困难。

## 发明内容

鉴此，本发明的目的是提供一种交流低速同步电动机，在不增大电机径向尺寸的前提下，使电机能获得极低速度，定子结构简单，且安装方便，成本大大降低，尤其适于用大批量自动化生产。

本发明目的是这样实现的：它包括一外壳、两端盖、两端轴承及一转轴，其特征是：在转轴上设有数组环状转子铁芯，该转子铁芯是由外缘具有相同均布开口槽的前、后铁芯及夹在中间的磁轴组成，并且相邻转子铁芯的前、后铁芯的开口槽彼此错开一角度；在外壳内壁上设有与转子铁芯相对的数组环状定子铁芯，该定子铁芯是绝缘框架的径向槽内插入与前后转子铁芯的开口槽数相同的Ⅱ形硅钢片组成，该绝缘框架是中间为环形凹入的绕线槽，两端具有相对应的径向槽环形架；在绝缘框架的绕线槽内直接绕接电磁线圈。

上述转子铁芯、定子铁芯及电磁线圈为三组并排串接，相邻相的转子铁芯的沿同一方向彼此错开 $1/3$ 开口槽齿距的角度，

定子齿轴向直排，反之亦然。

上述转子铁芯，定子铁芯及电磁线圈为二组并排串接，相邻相转子铁芯的前、后铁芯彼此错开 $1/2$ 开口槽齿距的角度。同相的前后铁芯是轴向直排，反之亦然。

### 工业实用性

由于采用上述方案：把电机的相位（单相或三相）的相对的定子、转子铁芯及定子绕组单独组合、沿轴向排列连接，且相邻相位的定子或转子铁芯上的开口槽错开一角度，同时定子铁芯用绝缘框架上插入II形硅钢片形成磁路，且在该框架的绕线槽内直接绕电磁线圈形成电路，由于开口槽引起气隙磁导变化，在该定子绕组产生旋转磁场。在不增大电机径向尺寸的前提下，使电机能获得极低速度，定子结构简单，且安装方便，成本大大降低，尤其适于用大批量自动化生产。

以下结合附图和实施例对本发明进一步说明，本发明的上述及其它特征和优点将更加明显。

### 附图简述

图1 为本发明典型实施例结构示意图；

图2 为本发明典型实施例定子铁芯立体分解示意图；

图3 为本发明典型实施例转子前、后铁芯平面示意图。

### 本发明的最佳实施方式

参见图1 至3，本实施例包括外壳1、两端盖2、两端轴承3、一转轴4、数组转子铁芯5、数组定子铁芯6及数组电磁线圈7，如图1所示，其中：

外壳1、两端盖2、两端轴承3及一转轴4均属现有技术，外壳1两端分别连接两端盖2、一转轴4支承在两端盖2内的两端轴承3内。

转子铁芯5是由前后铁芯5 1、5 2及其间夹着磁钢5 3组成的环状体，前、后铁芯5 1、5 2外缘具有均布的开口槽5 4，如图3所示，且均由硅钢片制成，三组转子铁芯5以相邻且彼此错开 $1/3$ 开口槽齿距的角度（圆周角）压紧连接在转轴4上，

形成A、B、C相位的三相转子铁芯，如图1所示。若是单相二组转子铁芯5则以彼此错开 $1/2$ 开口槽齿距的角度压紧连接在转轴4上，形成A、B相位的二相转子状态（未示出）。

定子铁芯6是由绝缘框架6 1的相对径向槽6 1 1内插入一II形硅钢片6 2组成的环形体，其插入II型硅钢片数目与转子铁芯5的前、后铁芯5 1、5 2开口槽5 4数目相同。该绝缘框架6 1是中间具有环形凹入的绕线槽6 1 2，两端具有相对应的径向槽6 1 1环形架。三组定子铁芯6形成三相定子状态，如图1所示，同样，两组定子铁芯6形成二相定子状态（未示出）。

电磁线圈7直接绕在绝缘框架6 1的绕线槽6 1 2内。形成三相或二相定子状态。（三相时3块，单相时2块）。

## 权利要求书

1、一种插片式交流低速同步电动机包括一外壳、两端盖、两端轴承及一转轴，其特征是：在转轴上设有数组环状转子铁芯，该转子铁芯是由外缘具有相同均布开口槽的前、后铁芯及夹在中间的磁钢组成，并且相邻相转子铁芯的前、后铁芯的开口槽沿同一方向彼此错开一角度；在外壳内壁上设有与转子铁芯相对的数组环状定子铁芯，该定子铁芯是绝缘框架的径向槽内插入与前后转子铁芯的开口槽数相同的Ⅱ形硅钢片组成，该绝缘框架是中间为环形凹入的绕线槽，两端具有相对应的径向槽环形架；在绝缘框架的绕线槽内直接绕接电磁线圈。

2、按权利要求1所述的插片式交流低速同步电动机，其特征是：上述转子铁芯、定子铁芯及电磁线圈为三组并排串接，相邻的转子铁芯彼此错开 $1/3$ 开口槽齿距的角度，定子齿轴向直排，反之亦然。

3、按权利要求1所述的插片式交流低速同步电动机，其特征是：上述转子铁芯、定子铁芯及电磁线圈为二组并排串接，相邻相转子铁芯的前、后铁芯彼此错开 $1/2$ 开口槽齿距的角度，同相的前后铁芯是轴向直排，反之亦然。

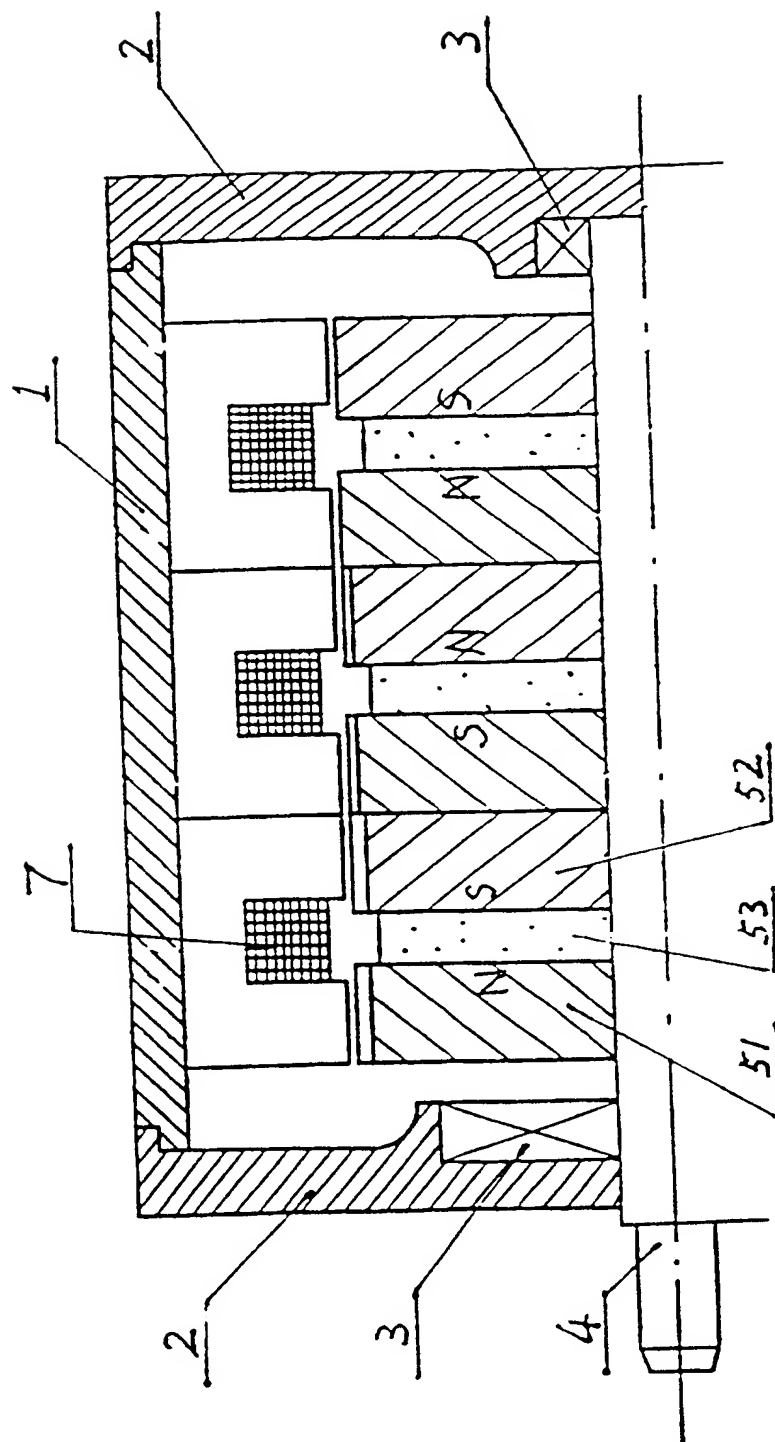


图 1

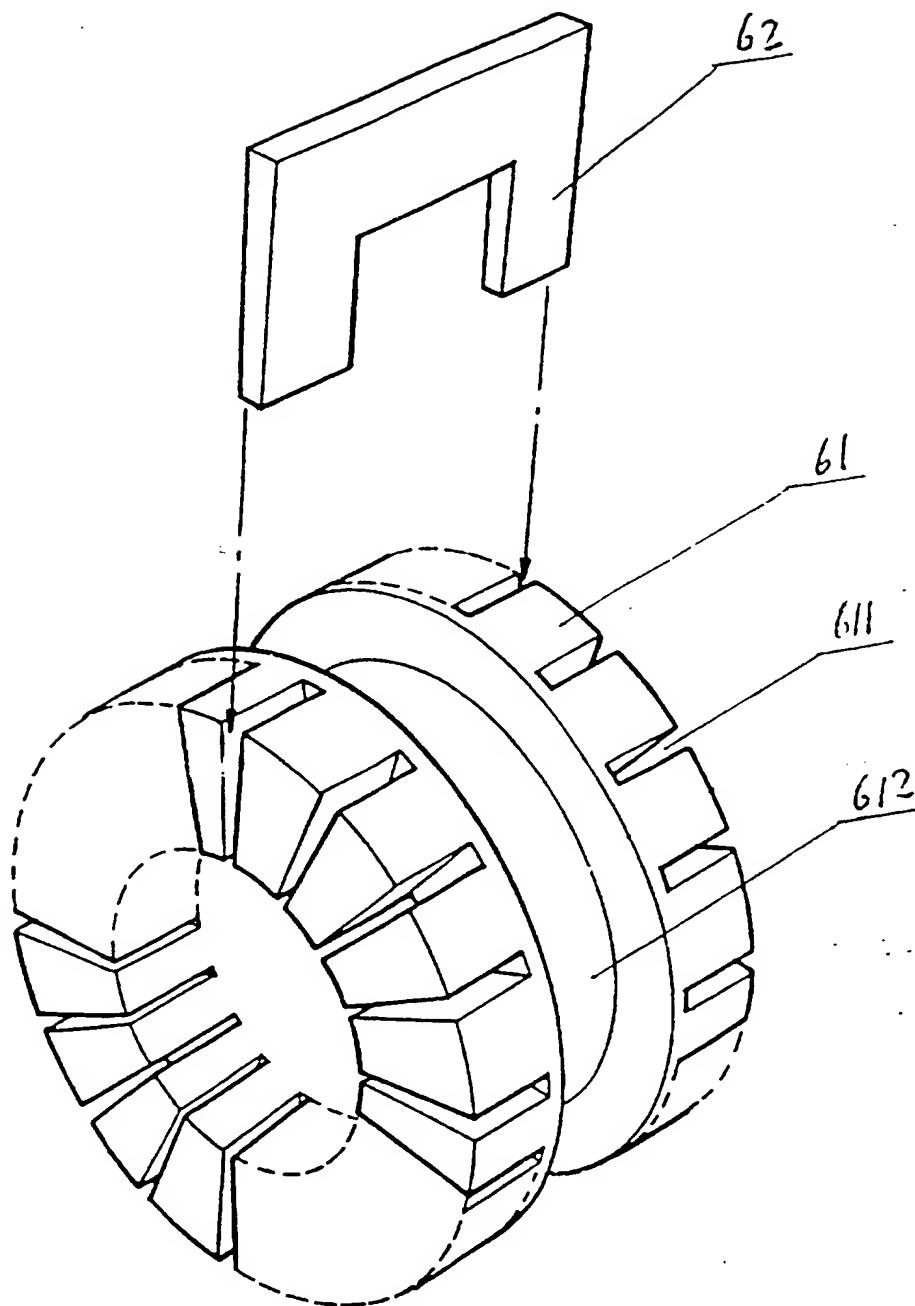


图2



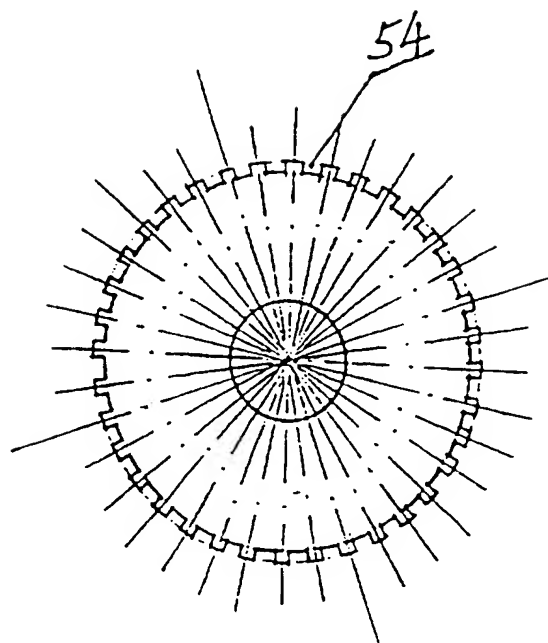


图 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN 96/00033

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>s</sup> H02K 21/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>s</sup> H02K 21/14, 19/06, 1/27, 37/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

CN (1985—)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN,A.90,220,666.4(LI CHANGRUI) 10. April 1991(10. 04. 91) See page 1, line 21—page 2, line 10; Fig 1	1
A		2,3
Y	US,A.4,339,679(LITTON SYSTEMS,INC.) 13. July. 1982(13. 07. 82) See column 1, line 44—column 2, line 31; Fig 1,2	1
A		2,3
Y	CN,A.94,116,326.1(MABUCHI MOTOR CO., LTD.) 12. July 1995(12. 07. 95) See page 5, line 6—page 6, line 7; page 6, line 17—page 7, line 2; Fig 1,3	1
A		2,3
Y	WO,A.93/17483(FANUC LTD) 02. September 1993(02. 09. 93) See page 3, line 8—page 4, line 26; Fig 1.4—6	1
A		2,3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claims(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

03. March 1996(03. 03. 96)

Date of mailing of the international search report

20 MAR 1997 (20.03.97)

Name and mailing address of the ISA/

Chinese Patent Office, 6 Xitucheng Rd. Jimen Bridge,  
Haidian District, 100088 Beijing, China

Authorized officer

Zheng Hong—fei

Facsimile No. (86—1)2019451

Telephone No. (86—010)62093815

Form PCT/ISA/210(second sheet)(July 1992)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information patent family members

International application No.  
PCT/CN 96/00033

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN,A,90,220,666.4	10.04.91	None	
US,A,4,339,679	13.07.82	None	
CN,A,94,116,326.1	12.07.95	JP,A,7,203,645/95	04.08.95
		US,A,5,500,994	26.03.96
WO,A,93/17483	02.09.93	US,A,5,463,262	31.10.95
		JP,A,5,244,741/93	21.90.93
		EP,A,582,721	16.02.94

Form PCT/ISA/210(patent family annex)(July 1992)

# 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN 96/00033

A. 主题的分类 IPC H02K 21/14

按照国际专利分类表 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类体系和分类号)

IPC H02K 21/14, 19/06, 1/27, 37/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

至 1985 年以后的中国专利文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

C. 相关文件

类 型 *	引用文件, 必要时, 包括相关段落的说明	相关的权利要求编号
Y	CN, A, 90, 220, 666. 4 (李昌瑞) 10. 4 月. 1991 (10. 04. 91) 第 1 页第 21 行至第 2 页第 10 行, 图 1	1
A		2, 3
Y	US, A, 4, 339, 679 (LITTON SYSTEMS, INC.) 13. 7 月. 1982 (13. 07. 82) 第一栏第 44 行至第二栏第 31 行, 图 1, 2	1
A		2, 3
A	CN, A, 94, 116, 326. 1 (马溯马达株式会社) 12. 7 月. 1995 (12. 07. 95) 第 5 页第 6 行至第 6 页第 7 行, 第 6 页第 17 行至第 7 页第 2 行, 图 1, 3	1
A		2, 3
Y	WO, A, 93/17483 (FANUC LTD) 02. 9 月. 1993 (02. 09. 93) 第 3 页第 8 行至第 4 页第 26 行, 图 1, 4—6	1
A		2, 3

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的专用类型:

“A” 明确表示了一般现有技术, 不认为是特别相关的文件

“E” 在先文件, 但是在国际申请日的同一日或之后公布的

“L” 对优先权要求可能产生怀疑或者用来确定另一篇引用文件的公布日期或其它特殊理由而引用的文件 (如详细说明)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其它手段的文件

“P” 在国际申请日之前但迟于所要求的优先权日公布的文件

“T” 在国际申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件; 当该文件被单独使用时, 要求保护的发明不能认为是新颖的或不能认为具有创造性

“Y” 特别相关的文件; 当该文件与其它一篇或多篇这类文件结合在一起, 这种结合对本领域技术人员是显而易见的, 要求保护的发明不能认为具有创造性

“&” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

03. 3 月. 1996 (03. 03. 96)

国际检索报告邮寄日期

97. 03. 20  
(20. 03. 97)

中国专利局

100088 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号

传真号: (86-010) 62019451

PCT/ISA/210 表 (第 2 页) (7. 1992)

受权官员

郑鸿飞

电话号码: (86-010) 62093815

国际检索报告  
同族专利成员的情报

国际申请号

PCT/CN 96/00033

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
CN, A, 90, 220, 666. 4	10. 04. 91	无	
US, A, 4, 339, 679	13. 07.. 82	无	
CN, A, 94, 116, 326. 1	12. 07. 95	JP, A, 7, 203, 645/95	04. 08. 95
		US, A, 5, 500, 994	26. 03. 96
WO, A, 93/17483	02. 09. 93	US, A, 5, 463, 262	31. 10. 95
		JP, A, 5, 244, 741/93	21. 09. 93
		EP, A, 582, 721	16. 02. 94

PCT/ISA/210 表 (同族专利附件) (7. 1992)